

## 淺談國際能源效率融資模式

### 摘 要

市場逐漸了解許多能源效率改善機會尚未被開發，而文獻上亦針對能源效率投資市場進行評估，以發現未來能效市場推動潛力。參考 IEA 推估結果，2012 年全球能源效率市場規模約 313~356 百萬美元，2013 年之能源投資額亦約 130 百萬美元。發展能源效率具有多重優勢，然其在資金取得常面臨許多障礙，為使得能源效率融資可有效進行，本文針對政府部門以及融資機構在能源效率融資上應扮演之角色提出相關建議。

關鍵字： 能源效率、融資、多重效益

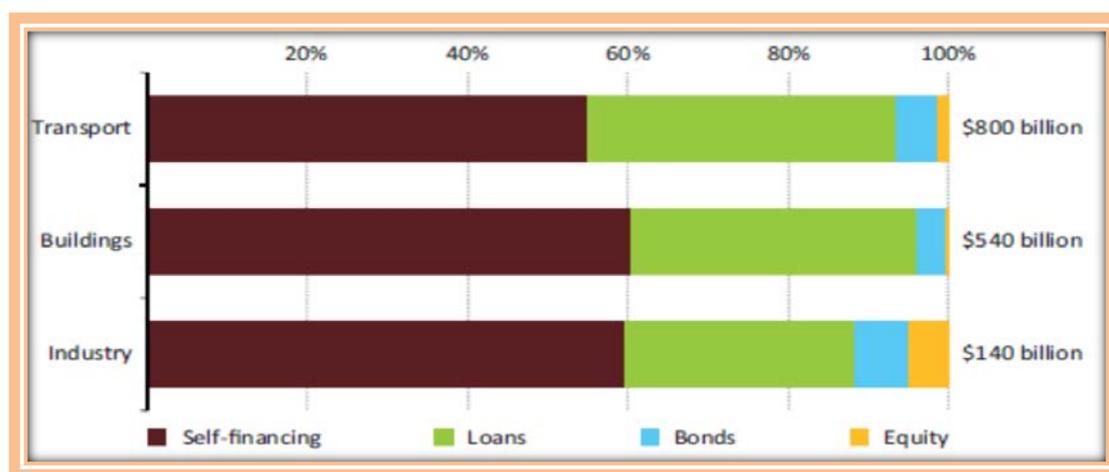
### 一、 能源效率投融資市場概況

根據 IEA 2014 版的能源效率市場報告(IEA, 2014)所採用準則，計算能源效率市場規模時，自發性(隨著 BAU 演進)或是具激勵性的能效改善及投資行為均會被納入計算；其提出六種預測方法估計 2012 年全球能效市場規模，分別為以資本形成總額推估(3,400 億美元 billion)、以能源密集度改善量推估(3,210 億美元)、以應用能源預測模型推估(3,130 億美元)、以蒙地卡羅模擬法推估(3,560 億美元)、運用相關財務報告推估於能效投資比例(3,000 億美元)、採用世界能源投資展望報告之預估數據(2013 3,400 億美元)等。

近年來，能源技術產業的利害關係人逐漸了解尚有許多能源效率改善之機會尚未被開發，故許多文獻針對能源效率投資市場進行評估。然受限於能源效率投資之界定與績效評估具有難度，目前能源效率市場之投資金額評估具有多種計算方法。根據 IEA 2014 年發布的 World Energy Investment Outlook 2014 (WEIO, 2014)指出，2013 年投資於改善能源效率之投資額評估約為每年 1,300 億美元，而在新能源政策情

境(New Policies Scenario)下，2035 年能源效率投資金額約為每年 5,500 億美元，這段期間的能源效率累計投資額約為 8 兆美元。

在 IEA WEIO 2014 分析下，2020 年能源效率的投資總額中，其中將近 60% 為自籌資金(self-financing)，這部分的效益通常為家庭或一般公司的一般性支出，在考量能源效率投資時，常會被忽略；能源效率投資總額占比第二大為貸款(loan)，約占 35%，通常為消費貸款、銀行透支(bank overdraft)及信用卡融資；其餘融資類型則為基金(Bonds)及股權(Equity)，在能源效率融資使用上較不普遍。圖 1 為 2014-2020 年，新政策情境下能源效率投資額與融資類型。



資料來源：IEA, 2014. World energy Investment Outlook.

**圖 1、新政策情境下能源效率投資額與融資類型，2014-2020 年**

能源效率融資已實行數十年，而根據不同融資計畫之狀況，亦有各式各樣的融資模式可供採用。大部分融資模式主要提供消費者所需之預付資金，以滿足進行能源效率投資的起始成本。表 1 整理能源效率投資最常使用之融資模式，亦針對該模式市場滲透率、市場部門、計畫規模、償還方式及擔保品進行簡單呈現。

表 1、常用之能源效率融資方法

|              | 自籌資金<br>(self-financing) | 消費貸款<br>(Consumer loan) | 節能績效契約<br>(ESPC) | 能源服務協議<br>(Energy service agreement) | 潔淨能源資產估價計畫<br>(Property assessed clean energy, PACE) | 帳單上融資<br>(On-bill financing) | 政府借貸計畫(聯貸、補貼) | 抵押融資<br>(mortgage-backed financing) |
|--------------|--------------------------|-------------------------|------------------|--------------------------------------|--|------------------------------|---------------|-------------------------------------|
| 市場滲透率        | High                     | High                    | Medium           | Low                                  | Low  | Low                          | Medium        | Low                                 |
| 市場部門         | 全部                       | 運輸/住宅                   | 服務/工業            | 服務/工業                                | 服務/工業  | 住宅/服務/工業                     | 全部            | 住宅/服務                               |
| 計畫規模<br>(美元) | 無限制                      | 1,000-20,000            | 0.5 百萬以上         | 250,000-\$10 百萬                      | 2,000-2.5 百萬   | 5,000-350,000                | 1,000-10 百萬   | 2,000-25,000                        |
| 償還方式         | -                        | 信用卡帳單/償付貸款              | 服務契約             | 服務協議條款                               | 財產稅帳單  | 電費帳單                         | 償付貸款          | 抵押品                                 |
| 擔保品          | -                        | 無                       | 設備               | 設備                                   | 評估留置權  | 設備                           | 設備/<br>政府支持   | 資產                                  |

資料來源：IEA, 2014. World Energy Investment Outlook.

針對表 1 所列舉之多種能效服務與融資模式，針對我國施行且較具推動潛力的帳單上融資(On-Bill Financing)與潔淨能源資產估價計畫(Property Assessed Clean Energy, PACE)進一步說明。

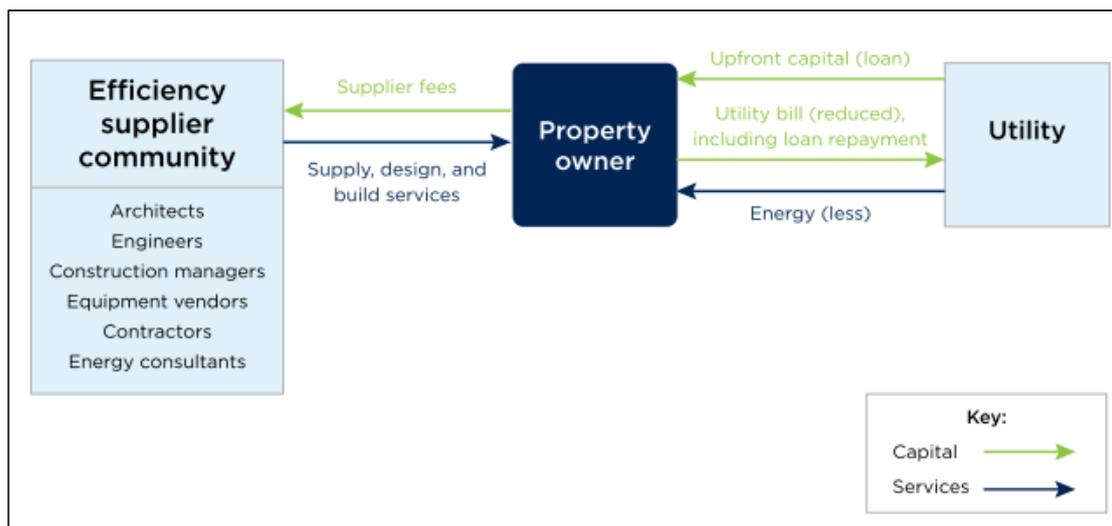
### **(一)帳單上融資/還款(On-Bill Financing, OBF /Repayment, OBR)**

由美國率先提出，為創新節能融資還款模型之先驅，如圖 2、圖 3 所示。若出資單位為公用事業，則此模式稱為帳單上融資；若出資單位為銀行或節能基金，則此模式稱為帳單上還款。截至 2014 年，美國至少已有 25 個州可提供帳單上融資或還款，估計已放款金額達 18 億美元(SEE Action, 2014)，模式亦被墨西哥、加拿大、義大利、英國等國採納使用。

### **(二)潔淨能源資產估價計畫(Property Assessed Clean Energy, PACE)**

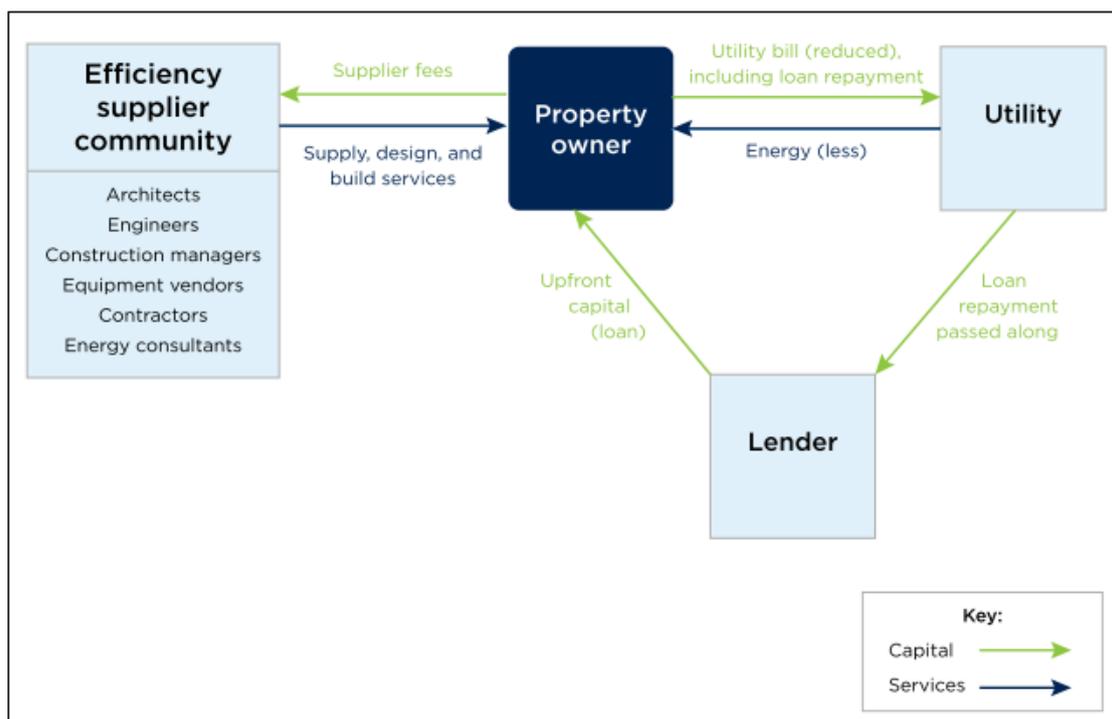
則是針對建物資助其能源效率和再生能源建築升級之融資計畫，主要以住宅及商業建築為對象，並鎖定低成本且長期持有之資產。其依據政府於計畫中扮演角色不同可分成開放以及封閉市場，如圖 4、圖 5 所示。

至 2014 年 1 月為止，PACE 已執行約 208 個計畫，資助額度達 6.3 億美元。該模式透過移除期初成本過高之障礙，提供低成本的長期融資，且此項計畫可在資產出售時，讓業主還款責任可轉移至新的所有者，其還款方式則可透過物產稅帳單，如房屋稅帳單等，以負還款責任。



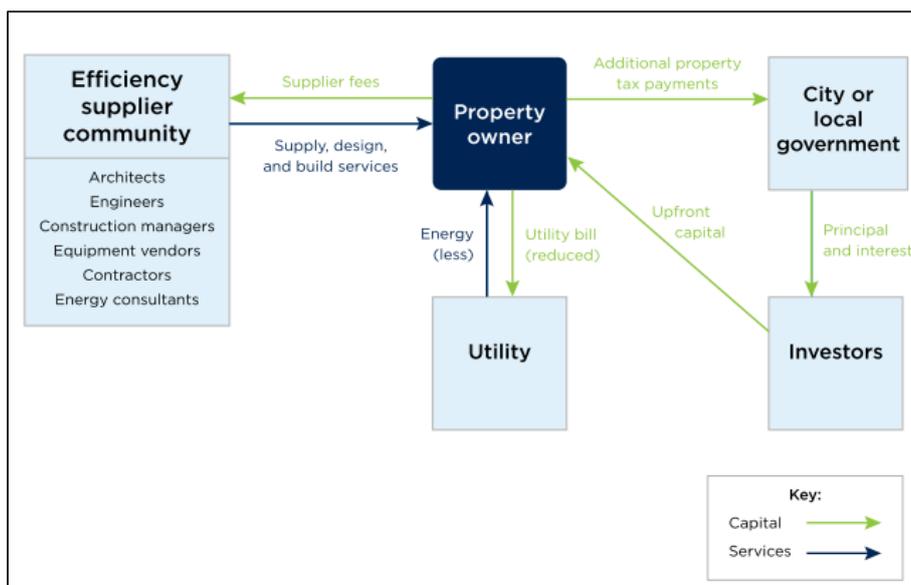
資料來源：Brendan McEwen, John Miller, 2014. Local Governments 'Role in Energy Project Financing

圖 2、帳單上融資市場模型



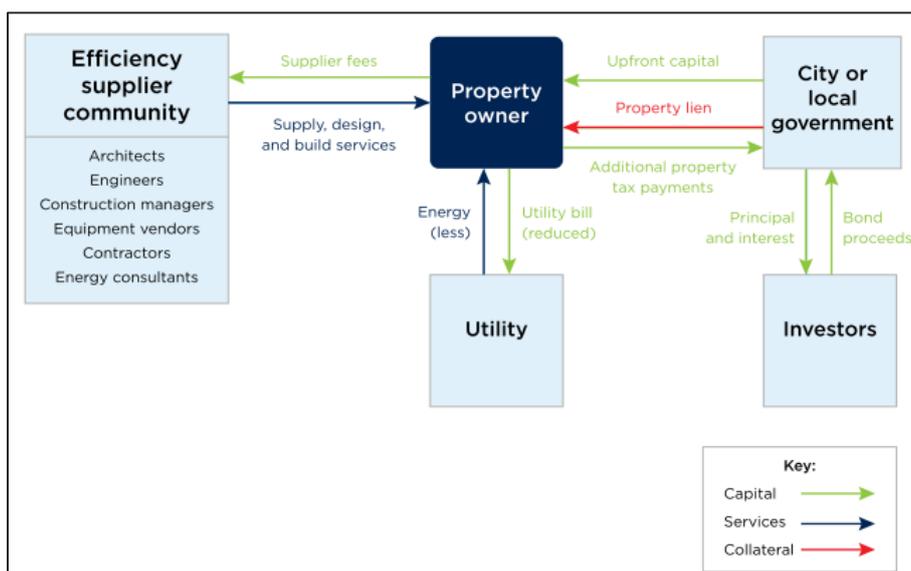
資料來源：Brendan McEwen, John Miller, 2014. Local Governments 'Role in Energy Project Financing

圖 3、帳單上還款市場模型



資料來源：Brendan McEwen, John Miller, 2014. Local Governments' Role in Energy Project Financing

圖 4、PACE 開放市場模型



資料來源：Brendan McEwen, John Miller, 2014. Local Governments' Role in Energy Project Financing

圖 5、PACE 封閉市場模型

## 二、能源效率優勢與融資障礙

### (一) 能源效率的多重效益

能源效率之投資可帶動兩種結果：能源需求的減少以及服務的量與品質之改善，其中服務的改善經常被忽視，能源效率常被誤認為僅有節約能源，以至於經常忽略其生產力及福利的大幅改善。而近期 IEA (2014)所發布的 Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency 彙集相關證據證明能源效率的多重效益，分述如下：

1. 總體經濟影響：能源效率可減少能源使用並改善生產力，具有穩定且正向之經濟效果，且未來經濟發展可能由目前的利用便宜的能源獲利模式，轉型成節約成本的能源效率獲利模式。評估能源效率改善約可使 GDP 成長 0.25-1%。
2. 就業：政策或市場條件直接或間接刺激就業，根據研究顯示，每投資 100 萬歐元每年可創造 7 至 22 個工作機會。
3. 政府預算影響：能源效率投資具有增加稅收之潛力、提供較高的投資報酬率以及降低失業與社會福利之成本。一個針對歐盟政府部門建築翻新的總體經濟影響研究指出，一個 USD 56 billion 的年投資，可創造每年 760,000 個就業，以及每年改善政府預算達 USD 41-56 billion。
4. 健康與福利的影響：能源效率政策可確實的解決心理健康影響，如長期的熱不適及燃料貧困會造成焦慮、壓力、躁鬱且進一步影響身體健康。
5. 工業生產力：進行能源效率投資可改善競爭力、降低運維成本以及改善工作條件。
6. 能源輸送影響：能源供給者逐漸轉往新的模式，透過提供節能服務以及各式的效益給消費者來獲利，取代過往僅是販賣

更多的能源來獲利。對能源供給者而言，直接的效益是降低輸送及發電成本，間接效益則是減少消費者管理成本。

## (二)能源效率融資障礙

在融資需求面上，能源效率投資所面臨之障礙，較眾所皆知的主要因素為：投資回收年限冗長、能源價格補貼等，均將影響廠商投資決策及對融資之需求；而對融資供給者而言，亦有一系列特定之障礙，IEA(2014)於 Energy Efficiency Market Report 2014 中綜整如下：

1. 計畫規模小：能源效率投資計畫通常分散且規模太小，以至於難以吸引資方。
2. 交易成本：當能源效率計畫補助或借貸機制申請流程過於繁複時，對企業將造成額外成本，使得降其意願低（尤其是中小企業）。
3. 資訊不足：融資機構可能不會將能源成本節省視為可用於償還債務的現金流潛在來源。
4. 缺乏一致的量測與驗證(Measurement and Verification)協定：能效改善計畫的評估所使用的 M&V 協定，需取得融資機構信任。
5. 評估交易與潛在風險的資料與技術短缺：能源效率透明的資料和融資研究的缺乏為一顯著之瓶頸。
6. 缺乏合適的金融工具吸引機構投資者：對投資者而言，合適的融資工具應具備下列特性：熟悉、投資等級信用評級、低交易成本、具流動性、適當的投資年限以及相關的融資研究，然目前能源效率融資仍缺乏符合之工具。

7. 有利投資的政策與規範信號不明：錯位的政策信號，如持續支持化石燃料的使用與生產、低或沒有碳價及能源效率政策具不確定性等。
8. 融資規範所造成的非預期成果：在國際上所通過的財政規範（如巴賽爾協議 III），如提高銀行法定資本額，將不利於各項長期融資計畫。

### (三)政府部門及融資機構宜扮演之角色

綜整上述，雖然發展能源效率具有多重優勢，然而在資金取得上亦會面臨許多融資障礙，為使得能源效率融資可有效進行，政府部門及融資機構均應有所作為，IEA (2015)分別針對政府部門以及融資機構在能源效率融資上應扮演之角色提出建議如下：

#### 1. 政府部門

- (1) 使能源價格可充分反映成本，將能源效率之機會成本與效益向大眾告知。
- (2) 完善法規與政策架構，以確保國內隨時做好能源效率投資之準備。
- (3) 創造一個有利於投資者的氛圍，並藉由制定能源效率政策鼓勵私人資金投資，以及使當地銀行或發展銀行實行借貸。
- (4) 為發展中的可貸性計畫減少障礙並提升技術。
- (5) 確保政策制定者、企業、融資機構、當地管理機構及家計單位了解能源效率措施的所有價值。

- (6) 節約能源效率補貼取代稅額抵減或能源價格補貼，以提高社會支持之目標。

## 2. 融資機構

- (1) 探討能源效率投資組合的發展。
- (2) 發展銀行員工的技術與政策能力，以了解其支持背景與技術特性。
- (3) 了解能源效率計畫如何從降低能源成本及多項的效益中產生投資報酬，以及提升員工評估能源效率計畫之能力，以確保可靠的投資報酬。
- (4) 確定媒合者和中介機構或專家，可將銀行之金融需求轉成投資者語言，亦進而將能源效率投資計畫之特點轉成銀行之財務語言。

### 參考資料：

1. Brendan McEwen, John Miller, 2014. Local Governments 'Role in Energy Project Financing.
2. IEA, 2014. Energy Efficiency Market Report 2014.
3. IEA, 2014. World Energy Investment Outlook.
4. IEA, 2014. Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency.
5. UNECE, 2015. Best Policy Practices for Promoting Energy Efficiency.